Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 1

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

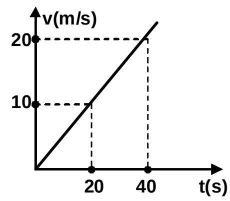
1. Dacă, pe toată durata mişcării unui corp, vectorul viteză momentană este egal cu vectorul viteză medie, atunci mişcarea corpului este:
a. rectilinie uniform accelerată
b. rectilinie uniform încetinită
c. rectilinie uniformă
d. curbilinie **(3p)**

2. Simbolurile unităţilor de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică,unitatea de măsură în S.I a lucrului mecanic este:
a. N **b.** J **c.** m **d.** W **(3p)**

3.Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a legii lui Hooke este:
a. $\frac{F}{S_0} = E \cdot \ell_0 \cdot \Delta\ell$ **b.** $\frac{F}{S_0} = E\frac{\ell_0}{\Delta\ell}$ **c.** $\frac{F}{S_0} = \frac{\Delta\ell}{E \cdot \ell_0}$ **d.** $\frac{F}{S_0} = E\frac{\Delta\ell}{\ell_0}$ **(3p)**

4. O minge este lăsată să cadă liber vertical. Neglijând rezistenţa aerului, viteza mingii după ce parcurge distanţa $h = 0{,}8\,\text{m}$ este:
a. $5\,\text{m/s}$ **b.** $4\,\text{m/s}$ **c.** $3\,\text{m/s}$ **d.** $2\,\text{m/s}$ **(3p)**

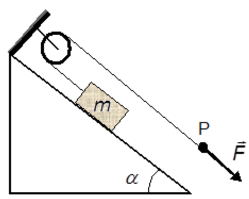
5.În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa de timp a vitezei unui vehicul care se deplasează rectiliniu. Valoarea acceleraţiei vehiculului este:



a. $0{,}5\,\text{m/s}^2$
b. $1\,\text{m/s}^2$
c. $1{,}5\,\text{m/s}^2$
d. $2\,\text{m/s}^2$
(3p)

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru a ridica uniform accelerat, cu acceleraţia $a = 1\,\text{m/s}^2$, un corp cu masa $m = 2\,\text{kg}$ de-a lungul unui plan înclinat, suficient de lung, ce formează unghiul $\alpha \cong 37° \left(\sin\alpha = 0{,}6; \cos\alpha = 0{,}8\right)$ cu orizontala, se acționează cu o forță $\vec{F}$, aplicată la capătul P al unui fir inextensibil legat de corp. Firul este trecut peste un scripete fix, lipsit de masă și fără frecări, ca în desenul din figura alăturată. Se neglijează frecările dintre corp și suprafața planului înclinat.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului în timpul deplasării acestuia de-a lungul planului înclinat.
b. Determinați valoarea forței $\vec{F}$.
c. Determinați valoarea forței de reacţiune din axul scripetelui.
d. Se dezleagă firul şi se lasă corpul să alunece liber pe plan. Considerând că valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și plan este $\mu = 0{,}2$, calculați valoarea acceleraţiei corpului.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un automobil cu masa $m = 1{,}5\,\text{t}$ se deplasează cu viteza constantă $v = 20\,\text{m/s}$ pe o distanţă $d = 1\,\text{km}$. Puterea motorului în timpul acestei deplasări este $P = 20\,\text{kW}$, iar forţa medie de rezistenţă la înaintarea este constantă.
a. Calculaţi energia cinetică a automobilului.
b. Calculaţi valoarea forţei de tracţiune dezvoltată de motorul automobilului.
c. Determinaţi lucrul mecanic efectuat de forţa de rezistenţă.
d. După parcurgerea distanţei $d = 1\,\text{km}$ acţiunea motorului încetează. Forţa de rezistenţă ce acţionează asupra automobilului are valoarea $F_r = 1\,\text{kN}$. Calculaţi distanţa parcursă de automobil până la oprire, măsurată din momentul opririi motorului.

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 1

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02\cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p\cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

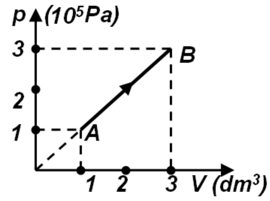
1. Energia internă a unei cantităţi constante de gaz ideal creşte atunci când gazul este supus unei:
a. destinderi adiabatice
b. destinderi la presiune constantă
c. comprimări la presiune constantă
d. destinderi la temperatură constantă **(3p)**

2. Unitatea de măsură în S.I a căldurii specifice a unei substanţe este:
a. $\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ **b.** $\frac{\text{J}\cdot\text{kg}}{\text{K}}$ **c.** $\frac{\text{J}\cdot\text{K}}{\text{kg}}$ **d.** $\text{J}\cdot\text{kg}\cdot\text{K}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a relaţiei Robert Mayer este:
a. $C_p + C_v = R$ **b.** $C_p + C_v = \mu\cdot R$ **c.** $\mu(C_p + C_v) = R$ **d.** $C_p - C_v = R$ **(3p)**

4. O cantitate de gaz ideal monoatomic este încălzită la volum constant absorbind căldura $Q = 5\,\text{kJ}$. Variaţia energiei interne a gazului în acest proces este:
a. $\Delta U = 5\ \text{kJ}$ **b.** $\Delta U = 3\ \text{kJ}$ **c.** $\Delta U = -3\ \text{kJ}$ **d.** $\Delta U = -5\ \text{kJ}$ **(3p)**

5. O cantitate constantă de gaz ideal descrie procesul A-B reprezentat în figura alăturată. Lucrul mecanic efectuat de gaz este:



a. 800 J
b. 700 J
c. 600 J
d. 400 J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un cilindru închis la ambele capete este împărţit în două compartimente printr-un piston, iniţial blocat. În compartimentul din dreapta se află $\nu_1 = 0{,}1$ mol de heliu $(\mu_1 = 4\,\text{g/mol})$ la presiunea $p_1 = 1{,}5\cdot 10^5\,\text{Pa}$. În compartimentul din stânga se află $\nu_2 = 0{,}3$ mol de oxigen $(\mu_2 = 32\,\text{g/mol})$ la presiunea $p_2 = 3\cdot 10^5\,\text{Pa}$. Gazele, cu comportare ideală, se află la aceeaşi temperatură $t = 27°\text{C}$.
a. Calculaţi masa totală a gazelor din cilindru;
b. Determinaţi raportul dintre volumul ocupat de oxigen şi cel ocupat de heliu;
c. Se îndepărtează pistonul. Calculaţi presiunea amestecului de gaze obţinut în cilindru.
d. Calculaţi masa molară a amestecului obţinut după îndepărtarea pistonului.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 0{,}12\left(\cong \frac{1}{8{,}31}\right)$ mol de gaz ideal monoatomic $(C_v = 1{,}5R)$ se află la temperatura $T_1 = 300\,\text{K}$.
Gazul descrie un proces ciclic format din următoarele transformări:
- 1-2: încălzire la volum constant până la presiunea $p_2 = 2p_1$
- 2-3: destindere la temperatură constantă până la volumul $V_3 = 2V_1$
- 3-1: comprimare la presiune constantă până în starea iniţială.

Se consideră $\ln 2 \cong 0{,}7$.
a. Reprezentaţi grafic procesul în coordonate $p-V$;
b. Calculaţi variaţia energiei interne a gazului în transformarea 1-2;
c. Calculaţi lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea 2-3;
d. Calculaţi căldura cedată de gaz în transformarea 3-1.

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

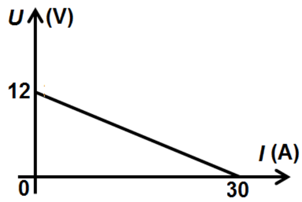
C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU Varianta 1

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Notațiile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a produsului $U \cdot I$ este aceeași cu cea a mărimii exprimate prin:

a. $U^2 \cdot R \cdot \Delta t$ **b.** $P \cdot \Delta t$ **c.** $I^2 R$ **d.** $\frac{U^2}{R \cdot \Delta t}$ **(3p)**

2. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența tensiunii măsurate la bornele unei baterii cu parametrii E și r, de intensitatea curentului prin circuit, atunci când la bornele ei se conectează un rezistor de rezistență variabilă R. Tensiunea electromotoare a bateriei are valoarea:



a. $E = 12$ V
b. $E = 24$ V
c. $E = 30$V
d. $E = 36$V **(3p)**

3. Un consumator având rezistența electrică R este conectat la o grupare paralel formată din n acumulatoare identice fiecare având tensiunea electromotoare E şi rezistenţa interioară r. Intensitatea curentului prin consumator este:

a. $I = \frac{E}{R + n \cdot r}$ **b.** $I = \frac{n \cdot E}{n \cdot R + r}$ **c.** $I = \frac{n \cdot E}{R + n \cdot r}$ **d.** $I = \frac{E}{n \cdot R + r}$ **(3p)**

4. Sarcina electrică totală care a traversat secțiunea transversală a unui conductor în $\Delta t = 0{,}5\,\text{min}$ este $Q = 600\,\text{mC}$. Intensitatea curentului ce străbate conductorul are valoarea:

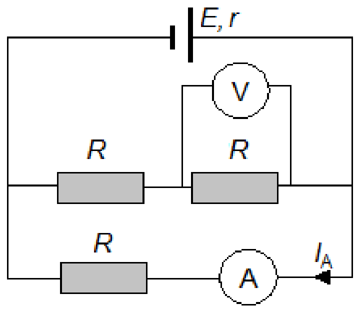
a. $I = 300$ mA **b.** $I = 240$ mA **c.** $I = 120$ mA **d.** $I = 20$ mA **(3p)**

5. Rezistenţa unui conductor liniar, omogen, de lungime $\ell = 100\,\text{m}$, cu aria secţiunii transversale de $1\,\text{mm}^2$, confecţionat din aluminiu $(\rho_{Al} = 2{,}75 \cdot 10^{-8}\,\Omega \cdot \text{m})$, are valoarea:

a. $0{,}275\,\Omega$ **b.** $2{,}75\,\Omega$ **c.** $27{,}5\,\Omega$ **d.** $275\,\Omega$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria are tensiunea electromotoare $E = 12\,\text{V}$ și rezistenţa interioară r. Gruparea mixtă este formată din trei rezistori identici, având rezistența $R = 21\,\Omega$. Intensitatea curentului indicată de ampermetru are valoarea $I_A = 0{,}5$ A. Considerând că instrumentele de măsură conectate în circuit sunt ideale $(R_A \cong 0\,\Omega, R_V \to \infty)$, determinați:



a. valoarea rezistenței electrice echivalente a circuitului exterior bateriei;
b. valoarea intensității curentului electric care străbate sursa;
c. valoarea rezistenţei interioare a bateriei;
d. valoarea tensiunii electrice U_V indicate de voltmetrul conectat în circuit.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie este formată din $n = 5$ elemente galvanice identice grupate în serie. Fiecare element are tensiunea electromotoare E și rezistenţa interioară $r = 1\,\Omega$. La bornele bateriei se conectează doi consumatori, grupați în serie, ale căror rezistențe sunt $R_1 = 10\,\Omega$, respectiv $R_2 = 5\,\Omega$. Intensitatea curentului prin baterie este $I = 0{,}5$ A. Determinați:

a. valoarea tensiunii electromotoare E a unui element;
b. puterea debitată de baterie pe circuitul exterior;
c. energia consumată de rezistorul R_1, într-o oră de funcționare;
d. randamentul circuitului electric dat.

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Varianta 1

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J · s.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Indicele de refracţie n al atmosferei unei planete scade cu înălţimea h după legea $n = n_0 - \alpha h$. Unitatea de măsură în S.I. a constantei α este:

a. m^{-1} **b.** $m^{1/2}$ **c.** m **d.** m^2 **(3p)**

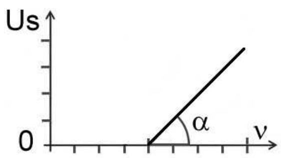
2. Venind din aer ($n_{aer} \cong 1$), o rază de lumină ajunge la suprafaţa unui mediu optic transparent cu indicele de refracţie n. La suprafaţa mediului raza de lumină este parţial reflectată şi parţial refractată. Raportul dintre viteza de propagare a razei reflectate şi viteza de propagare a razei refractate este:

a. 1 **b.** $1/n$ **c.** n **d.** n^2 **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, energia unui foton dintr-o radiație având frecvența ν poate fi calculată cu relaţia:

a. $\varepsilon = \dfrac{h}{c}$ **b.** $\varepsilon = h\nu$ **c.** $\varepsilon = hc$ **d.** $\varepsilon = \dfrac{hc}{\nu}$ **(3p)**

4. Graficul din figura alăturată prezintă dependenţa tensiunii de stopare a curentului fotoelectric de frecvenţa radiaţiei monocromatice care cade pe fotocatod, în cazul efectului fotoelectric extern. Notaţiile fiind cele utilizate în manualele de fizică, panta dreptei ($tg\alpha$) este:



a. $\dfrac{e}{h}$ **b.** e **c.** h **d.** $\dfrac{h}{e}$ **(3p)**

5. Un sistem afocal este format din două lentile subţiri, convergente, identice, situate la distanţa $d = 120\,\text{cm}$ una faţă de alta. Valoarea distanţei focale f a unei lentile este:

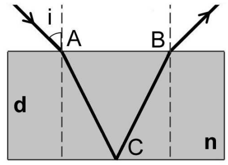
a. 45 cm **b.** 60 cm **c.** 75 cm **d.** 90 cm **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect liniar cu înălţimea de 10 mm este aşezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subţiri, la distanţa de 30 cm faţă de lentilă. Imaginea clară a obiectului se formează pe un ecran situat la distanţa de 60 cm faţă de lentilă.

a. Calculaţi distanţa dintre obiect şi imaginea obiectului.
b. Determinaţi distanţa focală a lentilei.
c. Calculaţi înălţimea imaginii obiectului pe ecran.
d. Realizaţi un desen în care să evidenţiaţi construcţia imaginii obiectului prin lentilă în situaţia descrisă.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)



O rază de lumină care vine din aer $(n_{aer} \cong 1)$, cade în punctul A sub un unghi de incidenţă $i = 45°$, pe faţa superioară a unei lame transparente cu feţele plan-paralele, ca în figura alăturată. În punctul C raza se reflectă şi părăseşte lama prin punctul B. Cunoscând indicele de refracţie al lamei $n = 1{,}41$ $\left(1{,}41 \cong \sqrt{2}\right)$ precum şi grosimea lamei $d = 1{,}73$ cm $\left(1{,}73 \cong \sqrt{3}\right)$, determinaţi:

a. unghiul de refracţie la trecerea razei de lumină din aer în lamă;
b. distanţa parcursă de raza de lumină prin lamă;
c. distanţa dintre punctul de incidenţă A şi punctul de emergenţă B al razei de lumină;
d. deviaţia unghiulară a razei de lumină la trecerea prin lamă (unghiul făcut de direcţia razei care intră în lamă cu direcţia razei care iese din lamă).